

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
10 mars 2005 (10.03.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/022239 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G02B 27/22, H04N 13/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/001955

(22) Date de dépôt international : 22 juillet 2004 (22.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/09339 29 juillet 2003 (29.07.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, Place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur: ROBIN-CHAMPIGNEUL, Yves (décédé).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BUCHNER, Georges [FR/FR]; 34, rue de Picpus, F-75012 Paris (FR). GACHIGNARD, Olivier [FR/FR]; 8, rue du stade Buffalo, F-92120 Montrouge (FR).

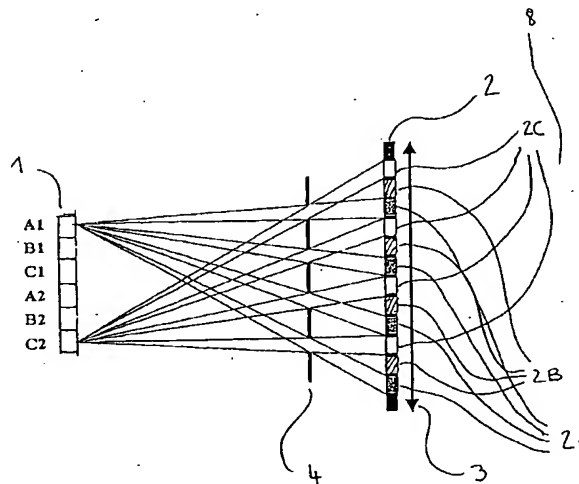
(74) Mandataire : BENTZ, Jean-Paul; Cabinet Ballot, 122, rue Edouard Vaillant, F-92593 Levallois-Perret (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SYSTEM FOR RESTORATION OF VARIABLE IMAGES WITH ANGLE OF VIEW

(54) Titre : SYSTEME DE RESTITUTION D'IMAGES VARIABLES AVEC L'ANGLE DE VUE



(57) Abstract: The invention relates to an image restoration system (1) comprising: an input for the simultaneous reception of image signals; a screen (2) having a plurality of pixels with variable optical transmissivity; at least one light source (71-77) for each image signal, the light from each source being projected onto the screen (2); a device for controlling the transmissivity of the screen pixels, by multiplexing the display of the different corresponding images on the screen; and a Fresnel lens (3) which is disposed on the path of light (2). According to the invention, the Fresnel lens (3), the screen (2) and the light sources (71-77) are disposed such that the transmitted images are focused towards different respective areas of a viewing environment. The invention also relates to an assembly of such systems and to the associated method. The invention can be used, for example, to increase the display angle of different images in an observational environment.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/022239 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de restitution d'images (1), comprenant une entrée pour la réception de signaux d'image en simultané; un écran (2) présentant une pluralité de pixels à transmissibilité optique variable; au moins une source lumineuse (71-77) pour chaque signal d'image, projetant de la lumière sur l'écran (2); un dispositif de pilotage de la transmissibilité des pixels de l'écran multiplexant l'affichage des différentes images correspondantes sur l'écran; une lentille de Fresnel (3) disposée sur le trajet de la lumière (2); la lentille de Fresnel (3), l'écran (2) et les sources lumineuses (71-77) étant disposés de sorte que les images transmises soient focalisées vers des zones respectives distinctes d'un environnement de visualisation. L'invention concerne également un ensemble de tels systèmes et un procédé associé. L'invention permet notamment d'augmenter l'angle d'affichage d'images différentes dans un environnement d'observation.

**SYSTEME DE RESTITUTION D'IMAGES VARIABLES
AVEC L'ANGLE DE VUE**

5 La présente invention concerne la restitution d'images, et notamment des systèmes permettant de restituer une image avec une sensation de relief.

10 Des systèmes connus permettant d'afficher au moins deux images sur un même écran sont principalement utilisés pour créer une sensation de relief. La sensation de relief est due à deux effets: d'une part à la différence entre les images vues par les deux yeux, d'autre part à la modification de ces images lorsque
15 l'observateur se déplace. Outre la modification de la perspective, les éléments situés à l'avant-plan et à l'arrière-plan présentent des positions relatives variables selon la position d'observation.

20 Un premier système de restitution existant permet d'afficher plusieurs images simultanément sur un même écran 1, et est illustré aux figures 1 et 2. Ce système comprend plusieurs sources d'images, le plus souvent 4, chaque image étant constituée d'une multitude de pixels lumineux. Les pixels des différentes sources sont
25 entrelacés: les pixels d'une même source sont identifiés par un même numéro de référence entre 1 et 4 dans les séquences de la partie gauche de la figure. Ce système comprend également des lentilles cylindriques disposées verticalement. Ces lentilles forment un réseau
30 lenticulaire 2 appliqué sur l'écran 1. On forme sur l'écran un ensemble d'images entrelacées horizontalement. Le réseau lenticulaire renvoie chacune de ces images dans

un secteur de direction différente. L'impression de relief consistant à envoyer une image différente vers l'œil droit et l'œil gauche de l'observateur, il est nécessaire que la largeur du secteur où une image est visible soit de l'ordre de grandeur de l'écartement des yeux de l'observateur situé à la distance moyenne d'observation. Les deux yeux d'un observateur (les observateurs sont identifiés par des caractères d'imprimerie, et leurs yeux par des croix; les traits mixtes correspondent aux axes de prise de vue de l'image) visionnent ainsi deux images différentes, ce qui fait naître une sensation de relief (cas de l'observateur A). Un léger déplacement de l'observateur implique également que l'image vue est modifiée. En raison de la périodicité spatiale des groupes de 4 pixels et de celle des lentilles, la séquence de 4 images se répète à l'identique dans les secteurs voisins, comme illustré à la figure 2.

Ce système présente des inconvénients. Ce système utilise une commande complexe des différentes sources ponctuelles et un réseau lenticulaire complexe et coûteux afin de générer chaque image dans un secteur de l'environnement de visualisation. Ce système exige notamment un alignement extrêmement précis entre l'écran et le système optique. En outre, les différences géométriques tolérées entre les secteurs d'observation doivent être très limitées, ce qui implique un coût de fabrication très élevé et limite la zone angulaire d'observation pour des images différentes. L'utilisation d'ensembles d'images accolés inverse ou déforme le relief (pseudoscopie) lorsqu'un observateur présente un œil dans

un ensemble et l'autre œil dans un autre ensemble (cas de l'observateur B).

Une deuxième solution consiste à utiliser des lunettes actives, dont la transparence ou l'opacité est synchronisée avec l'image de l'écran. L'image affichée comprend alternativement une image destinée à l'œil droit puis une image destinée à l'œil gauche. Les verres des lunettes, utilisant par exemple des cristaux liquides sont rendus alternativement transparents, en synchronisme avec l'image de l'écran qui leur est destinée.

De telles lunettes sont lourdes et coûteuses, nécessitent une alimentation, et un câblage de synchronisation avec l'écran.

15

L'invention vise donc à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients. L'invention propose pour cela un système de restitution d'images, comprenant :

-au moins une entrée pour la réception de signaux d'image respectifs en simultané, ces signaux d'image correspondant à différentes images et comprenant des signaux de pixels,

-un écran présentant une pluralité de pixels à transmissibilité optique variable;

-au moins une source lumineuse pour chaque signal d'image, projetant de la lumière sur l'écran, chaque source étant associée à un ensemble de pixels ;

-un dispositif de canalisation de la lumière de chaque source lumineuse exclusivement vers l'ensemble de pixels associé;

-une commande d'allumage séquentiel desdites sources lumineuses;

-un dispositif de pilotage de la transmissibilité des pixels de l'écran, appliquant les signaux de pixels sur l'écran de sorte à multiplexer l'affichage des différentes images correspondantes sur l'écran, synchronisant l'affichage sur l'écran d'une image correspondant à un desdits signaux d'image avec l'allumage de la source associée à ce signal d'image, et pilotant les pixels pour afficher chaque image sur un desdits ensembles de pixels respectif de l'écran;

10 -une lentille de Fresnel disposée sur le trajet de la lumière traversant l'écran;

 -la lentille de Fresnel, l'écran et les sources lumineuses étant disposés de sorte que les images transmises soient focalisées vers des zones respectives distinctes d'un environnement de visualisation de l'écran.

 Selon une variante, le système comprend une grille d'alignement interposée entre les sources et l'écran, transmettant la lumière générée par chaque source exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

 Selon encore une variante, le dispositif de canalisation est constitué de déviateurs lumineux, tels que des prismes ou des miroirs, dirigeant la lumière issue d'une source exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

 Selon une autre variante, les déviateurs lumineux sont constitués de lentilles focalisant la lumière issue d'une source exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

30 Selon encore une autre variante, les déviateurs lumineux sont des réflecteurs.

On peut également prévoir des sources lumineuses adjacentes.

Selon une variante, les sources lumineuses sont légèrement espacées et le système comprend des diffuseurs
5 disposés sur le trajet lumineux entre les sources et l'écran.

Selon encore une variante, le système comprend plusieurs générateurs de signaux d'image respectifs, signaux correspondant à des images respectives d'un même
10 objet selon des points de vue différents, les générateurs étant reliés à l'entrée de réception de signaux.

Selon une autre variante, les générateurs sont constitués d'un calculateur générant lesdits signaux d'image à partir d'un objet modélisé.

15 Selon encore une autre variante, les générateurs sont constitués d'un calculateur générant les signaux d'image par traitement d'une même image de l'objet.

L'invention porte encore sur un ensemble de tels systèmes ayant le même écran en commun.

20 L'invention porte également sur un procédé de restitution d'images, comprenant les étapes consistant à:

- réceptionner en simultané plusieurs signaux d'images correspondant à différentes images et comprenant des signaux de pixels;

25 -générer séquentiellement un signal lumineux pour chaque signal d'image par une source lumineuse qui lui est propre, les signaux lumineux étant synchronisés avec l'affichage sur l'écran d'une image correspondant aux signaux d'image respectifs ;

30 -projeter le signal lumineux sur un écran d'affichage (2), en canalisant chaque signal lumineux

génééré exclusivement vers un ensemble de pixels de l'écran associé à ce signal;

-appliquer les signaux de pixels sur l'écran pour multiplexer l'affichage des différentes images sur l'écran en modifiant la transmissibilité des pixels de l'écran, l'affichage des images par l'écran étant multiplexé spatialement ;

-focaliser les images affichées vers des zones respectives distinctes d'un environnement de visualisation de l'écran.

Selon une variante, les signaux d'image réceptionnés correspondent à des images respectives d'un même objet selon des points de vue différents.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures suivantes dans lesquelles :

-la figure 1, une vue en coupe horizontale d'une portion d'écran à réseau lenticulaire;

-la figure 2, une vue de dessus des secteurs d'observation de l'écran de la figure 1;

-la figure 3, une vue en coupe horizontale d'une portion d'un exemple de système selon l'invention;

-la figure 4, un chronogramme du fonctionnement du système de la figure 3,

-les figures 5 à 7, des vues en coupe horizontales d'autres systèmes selon des variantes de l'invention.

L'invention propose un système de restitution d'image combinant : des signaux d'image respectifs appliqués sur une entrée de réception, un écran à pixels

à transmissibilité optique commandée, une source lumineuse pour chaque signal d'image et un dispositif de pilotage de la transmissibilité des pixels pour multiplexer l'affichage des différentes images correspondantes sur l'écran, et une lentille de Fresnel disposée sur le trajet de la lumière traversant l'écran.

La disposition respective de l'écran, de la lentille de Fresnel et des sources lumineuses est telle que la lentille lumineuse fait converger la lumière issue d'une source vers une zone qui lui est associée dans la zone de visualisation, de sorte que cette convergence soit indépendante de l'endroit où les rayons traversent l'écran. Le plan nominal d'observation est celui où la lentille de Fresnel forme l'image des sources.

Un premier exemple de système selon l'invention est illustré à la figure 3. Le système de restitution d'images selon l'invention comprend au moins une entrée pour la réception de signaux d'image respectifs en simultané. Ces signaux d'image correspondent à différentes images respectives. Chaque image est destinée à être visionnée dans différentes zones de l'environnement de visualisation mais doit être masquée dans d'autres zones de l'environnement de visualisation. Ces signaux d'image comprennent des signaux de pixels.

Le système comprend un écran 2 présentant une pluralité de pixels à transmissibilité optique variable. L'écran 2 est destiné à afficher les images dans les différentes zones de l'environnement de visualisation 8.

Le système comprend en outre au moins des sources lumineuses en nombre au moins égal à celui des signaux d'image. Les sources lumineuses 71 à 77 sont illustrées sous la forme d'un ensemble 1 de sources lumineuses.

Chaque source lumineuse est destinée à projeter de la lumière sur l'écran 2, qui traversera sélectivement l'écran 2 pour afficher une image correspondante souhaitée dans une zone de l'environnement de visualisation 8.

Le système comprend également un dispositif de pilotage de la transmissibilité des pixels de l'écran. Ce dispositif applique les signaux de pixels pour modifier la transmissibilité optique de pixels souhaités. En modifiant sélectivement la transmissibilité d'un ensemble de pixels et en projetant de la lumière sur ces pixels, le dispositif de pilotage forme une image. Le dispositif de pilotage applique les signaux de pixels sur l'écran de sorte à multiplexer l'affichage des différentes images correspondantes sur l'écran.

Le système comprend en outre une lentille de Fresnel 3 disposée sur le trajet de la lumière traversant l'écran. La disposition de la lentille de Fresnel 3, de l'écran 2 et de chaque source lumineuse est telle que l'image associée affichée par l'écran est focalisée vers une zone respective distincte d'un environnement de visualisation 8 de l'écran. La zone d'observation associée à chaque source s'étend autour de l'image de la source formée par la lentille de Fresnel dans un volume que l'homme de métier saura déterminer en fonction des caractéristiques optiques de cette lentille. La lentille de Fresnel assure donc la directivité d'un faisceau lumineux donné vers une zone de l'environnement de visualisation associée. Comme illustré à la figure 3, la lentille de Fresnel fait converger la lumière issue d'une source 76 (ici considérée comme ponctuelle) vers un point P respectif dans l'environnement de visualisation. Comme

illustré, cette convergence est indépendante de l'endroit où les rayons issus de la source 76 traversent l'écran 2.

Par rapport au système à réseau lenticulaire de l'état de la technique, on constate que l'affichage d'images différentes par le système peut couvrir une partie angulaire de l'environnement d'observation accrue, avec une commande des sources simplifiée et permettant en outre de multiplexer l'affichage d'un nombre d'images accru.

10

Selon la variante représentée à la figure 3, le dispositif de pilotage multiplexe l'affichage des images temporellement. Le dispositif de pilotage comprend alors par exemple une commande d'allumage séquentiel des sources lumineuses 71 à 77. Le dispositif de pilotage synchronise alors l'affichage d'une image correspondant à un desdits signaux d'image, avec l'allumage de la source associée à ce signal d'image.

La synchronisation des sources et de l'affichage de leur image respective sur l'écran 2 est illustrée par le chronogramme de la figure 4. Dans le chronogramme de la figure 4, on multiplexe l'affichage de 3 images. Le système présente ainsi 3 sources lumineuses, associées aux images respectives. Le système affiche ainsi trois images différentes dans trois zones différentes de l'environnement de visualisation selon un cycle. La fréquence d'affichage de l'écran doit donc être n fois supérieure à la fréquence du cycle, n correspondant au nombre d'images différentes dont l'affichage doit être multiplexé temporellement dans l'environnement de visualisation 8. La synchronisation des sources et de l'écran 2 peut être gérée par une commande interne du

système, par une horloge interne spécifique ou par une horloge externe au système.

Le dispositif de pilotage commande l'affichage d'une image alors que la source lumineuse associée est éclairée et que les autres sources lumineuses sont éteintes. Ainsi, lors de l'affichage d'une image, cette image n'est visible que dans la zone de l'environnement de visualisation qui lui est affectée et non visible dans les autres. L'écran 2 présente de préférence un temps de rémanence suffisamment réduite pour que l'image affichée pendant l'allumage d'une source soit totalement effacée et remplacée par une nouvelle image pendant l'intervalle de temps suivant correspondant à l'allumage d'une autre source. La fréquence de répétition du cycle est suffisamment élevée pour que l'extinction d'une source entre deux cycles successifs ne puisse être perçue dans l'environnement de visualisation.

Selon une autre variante illustrée aux figures 6 et 7, le système comprend en outre un dispositif de canalisation de la lumière de chaque source lumineuse vers un ensemble de pixels de l'écran associé exclusivement à cette source. Le dispositif de pilotage pilote les pixels pour afficher chaque image sur un desdits ensembles de pixels respectif de l'écran. On réalise ainsi un multiplexage spatial de l'affichage des images sur l'écran. Pour un nombre donné d'images différentes à afficher, le multiplexage spatial seul ou combiné au multiplexage temporel permet de réduire la fréquence d'affichage de l'écran par rapport au multiplexage temporel seul.

Du fait qu'une source de lumière n'éclaire qu'un ensemble exclusif de pixels, les différentes sources

lumineuses peuvent être illuminées simultanément. En outre un simple pilotage par balayage très rapide de tous les pixels de l'écran suffit à afficher toutes les images multiplexées. Du fait de la lentille de Fresnel 3, dans une zone donnée de l'environnement de visualisation 8, seule une image affichée par un ensemble de pixels associé à la source sera visible.

Dans la variante de la figure 6, le multiplexage spatial des images est obtenu avec un système comprenant une grille d'alignement 4 (également désignée par le terme barrière de parallaxe) interposée entre les sources A1, A2, B1, B2, C1, C2 et l'écran 2. Cette grille d'alignement 4 ne transmet la lumière générée par chaque source que vers son ensemble de pixels associé. En l'occurrence, la lumière générée par la source A1 (ou A2) n'est transmise que vers les pixels 2A représentés grisés. La lumière émise par la source B1 (ou B2) n'est transmise que vers les pixels 2B représentés hachurés. La lumière émise par la source C1 (ou C2) n'est transmise que vers les pixels 2C représentés en blanc.

La grille 4 comprend par exemple des fentes régulièrement espacées selon un motif. Ce motif est tel que la lumière issue d'une source les traverse et est transmise à un ensemble de pixels associé à cette source. Cet ensemble de pixels est disposé selon un motif correspondant.

Selon encore une variante, illustrée notamment par la figure 7, le dispositif de canalisation est constitué de déviateurs lumineux. Cette variante permet de réduire les pertes d'énergie au niveau de la grille, puisque la majeure partie de l'énergie lumineuse émise par une source parvient dans l'environnement de visualisation 8.

L'énergie lumineuse est en effet dirigée vers l'ensemble de pixels associé en évitant son absorption.

Dans l'exemple de la figure 7, des lentilles 9 disposées en réseau 6 forment les déviateurs lumineux. La
5 lumière générée par une source présentant la même référence qu'à la figure 6 est transmise exclusivement vers le même ensemble de pixels par les lentilles.

De telles lentilles 9 peuvent éventuellement faire dévier les rayons lumineux périphériques. On constate
10 alors un étalement du faisceau traversant les lentilles 9. Ce phénomène peut être compensé en allongeant la distance focale des lentilles et en les éloignant de l'écran 2. Ce phénomène peut également être compensé en disposant un second réseau de lentilles proche de
15 l'écran, et formant un système optique sensiblement afocal avec le premier réseau 6. Ce second réseau présente une lentille par pixel de l'écran. On peut former les deux réseaux sur des faces respectives d'une même plaque de matériau transparent.

20 On peut également envisager d'utiliser d'autres déviateurs lumineux tels que des défecteurs holographiques. On peut également utiliser des réflecteurs lumineux comme déviateurs lumineux. Les réflecteurs lumineux peuvent être commandés
25 électriquement pour modifier leur angle d'incidence avec une source lumineuse donnée.

Dans une variante de multiplexage, au moins deux sources génèrent des lumières respectives présentant des polarisations orthogonales entre elles. Ces sources sont
30 associées à un écran présentant deux ensembles de pixels associés respectivement aux deux sources. Chaque ensemble filtre la lumière générée avec une polarisation identique

à celle de leur source respective. Cette variante permet encore de doubler le nombre d'images multiplexées affichées par l'écran, en affichant deux images imbriquées associées à des polarisations respectives. Si
5 l'écran comporte déjà un film polarisant, ce film peut être utilisé en interposant devant un pixel sur deux une lame demi-onde convenablement orientée, et qui modifie ainsi la polarisation des faisceaux lumineux traversant l'écran.

10 On peut bien entendu prévoir de combiner les différentes variantes de multiplexage des images décrites. On peut ainsi accroître le nombre d'images différentes qu'il est possible d'afficher dans la zone de visualisation.

15 Une variante de système selon l'invention est particulièrement avantageuse pour restituer différents points de vue d'un même objet. Ce système comprend plusieurs générateurs de signaux d'image respectifs. Ces signaux correspondent à des images respectives d'un même
20 objet selon des points de vue différents. Les générateurs sont reliés à l'entrée de réception de signaux. On affecte alors un point de vue à une zone dans l'environnement d'observation 8 et on restitue l'image appropriée dans cette zone.

25 Le générateur d'image peut appliquer des signaux d'image multiplexés sur une unique entrée du système. Le système peut également présenter plusieurs entrées, chaque entrée correspondant à un signal d'image.

30 Les générateurs peuvent être constitués d'un calculateur générant lesdits signaux d'image à partir d'un objet modélisé. Chaque signal d'image peut être

calculé en fonction d'angles de vue d'un modèle informatique en 3 dimensions.

On peut également prévoir d'effectuer des retouches d'images prises par des caméras filmant un objet réel.

5 Les générateurs peuvent alors être constitués d'un calculateur générant des signaux d'image par traitement d'une même image de l'objet. Pour améliorer le réalisme des images modifiées correspondantes pour l'ensemble des angles de vue, il est bien entendu préférable de disposer
10 d'un certain nombre de prises de vues réparties sur un angle d'observation total. L'image selon un angle de vue proche d'une prise de vue est alors réalisée à partir de l'image de cette prise de vue.

Comme on peut le constater à la figure 3, le
15 faisceau issu d'une source s'élargit considérablement au-delà et en deçà du plan d'observation nominal dans lequel se trouve le point P. Hors de ce plan nominal, il est possible qu'un observateur voie correctement l'image qui lui est destinée provenant du centre de l'écran 2, mais
20 il risque de voir des images différentes à la périphérie de l'écran 2. En outre, plus la dimension des sources est faible, plus la profondeur d'observation tolérée dans l'environnement de visualisation 8 est limitée.

Ce problème est résolu en envoyant la même image
25 vers plusieurs zones consécutives de l'environnement d'observation. Cependant, cela implique de placer les observateurs à distance conséquente les uns des autres dans l'environnement d'observation 8. De plus, les différentes images se recouvrent proportionnellement à
30 l'éloignement de l'observateur du plan nominal.

La figure 5 illustre une autre variante résolvant ce dernier problème. Cette variante inclut un ensemble de

systèmes accolés et présentant des générateurs d'image. Ainsi chaque système présente un écran, une lentille de Fresnel et plusieurs sources lumineuses associées à un objet (identifiés respectivement par les références 21, 31 et 11 par exemple). En l'occurrence, chaque écran 21 à 24 qui affiche une partie de l'image, peut être formé d'une partie d'un unique écran 2.

Comme on le constate à la figure 5, bien que la position d'observation considérée soit hors du plan d'observation, l'image affichée pour cette position reste correcte. La largeur du faisceau d'une image affichée dans l'environnement d'observation 8 est ainsi réduite lorsqu'on s'éloigne du plan nominal d'observation. Les recouvrements d'images consécutives sont ainsi réduits à distance du plan nominal. La profondeur d'observation de cet ensemble de systèmes est ainsi accrue. La réduction de l'ouverture d'un faisceau d'affichage d'une image permet également de réduire les distorsions et les aberrations optiques de l'affichage.

20

Comme illustré aux figures 3, 5, 6 et 7, Les sources lumineuses utilisées sont de préférence adjacentes, notamment pour accroître la compacité du système. Si les sources lumineuses sont légèrement espacées, on peut disposer devant elles une plaque diffusante afin de combler les intervalles qui les séparent et afin de couvrir un angle solide continu dans l'espace de restitution. La plaque diffusante est par exemple suffisamment proche pour qu'en chaque point, elle ne soit éclairée que par une source, ou 2 sources le long de leur frontière. La plaque diffusante diffuse de préférence la lumière avec un angle tel que le faisceau issu d'une

30

source se superpose seulement sur le bord du faisceau issu d'une source adjacente. Cet angle est dans ce cas relativement élevé.

On utilise avantageusement des sources présentant un éclairage uniforme pour la zone à laquelle elles sont affectées, afin de ne pas avoir de différences de contrastes dans l'image affichée. La luminosité d'une source peut également être rendue uniforme en interposant un diffuseur distant de la source, sur le trajet lumineux entre cette source et l'écran 2. On prévoit alors que ce diffuseur dévie faiblement la lumière, par exemple en utilisant de légères ondulations serrées de sa surface. La déviation doit alors être limitée de façon à limiter la superposition des faisceaux issus de sources adjacentes à leur bord.

On peut prévoir que l'ensemble des sources couvre un angle solide sans laisser d'intervalles non éclairés.

On utilisera des sources adéquates pour être commutées suffisamment rapidement lorsqu'on utilise la variante utilisant le multiplexage temporel. On peut utiliser des sources adéquates telles que des diodes luminescentes ou un écran émetteur de lumière dont un ensemble de pixels est utilisé pour former chaque source.

On peut également former les sources à partir d'un unique émetteur lumineux étendu et de modulateurs disposés sur le trajet lumineux entre l'émetteur et l'écran 2. Les modulateurs permettent d'occulter sélectivement les zones indésirables lorsqu'on utilise la variante utilisant le multiplexage temporel. On peut également prévoir d'utiliser des miroirs dont l'orientation est commandée électriquement. De tels

miroirs dirigent alors sélectivement la lumière de l'émetteur dans différentes directions vers l'écran, lorsqu'on utilise la variante utilisant le multiplexage temporel. L'unique émetteur lumineux étendu implique une
5 consommation d'énergie accrue.

Lorsque les images sont uniquement multiplexées horizontalement, on peut utiliser des sources sous formes de minces bandes verticales.

10 On prévoit de préférence d'utiliser des sources lumineuses identiques ou de même taille, pour créer des zones respectives dans l'environnement de visualisation de tailles identiques. Les sources sont par exemple réparties dans un plan parallèle au plan de l'écran.

15 Selon une variante illustrée aux figures 6 et 7, plusieurs images imbriquées sont affichées simultanément sur l'écran 6, chacune d'entre elle n'étant éclairée que par certaines sources. En l'occurrence, les sources dont la référence présente une même lettre de l'alphabet sont
20 associées à une même image. A chaque instant, on affiche ainsi plusieurs images dont chacune peut être associée à un sous-ensemble des sources. D'autres modes de multiplexage tels que le multiplexage temporel peuvent être appliqués à chacun de ces sous-ensembles de sources
25 et aux sous-ensembles de pixels associés. On augmente ainsi le nombre d'images différentes qui peuvent être affichées simultanément dans des zones distinctes.

On prévoit de préférence que la transmissibilité des
30 pixels de l'écran puisse varier de façon continue entre deux limites de transmissibilité. On peut ainsi moduler

l'intensité d'affichage de chaque pixel dans de bonnes conditions.

On utilise de préférence également un écran présentant des pixels à transmissibilité variable mais ne
5 déviant pas la lumière incidente issue des sources. Certains écrans à cristaux liquides présentent de telles propriétés.

On peut bien entendu disposer la lentille de Fresnel
10 3 d'un côté ou de l'autre de l'écran 2. La lentille de Fresnel 3 est disposée à proximité de l'écran 2, à une distance adéquate pour focaliser la lumière d'une source vers une zone de l'environnement de visualisation respective. L'homme de métier saura aisément déterminer
15 une telle distance à partir de ses connaissances générales.

Dans le cas où on réalise uniquement un multiplexage horizontal des images, il est préférable que la lentille réalise une concentration verticale du faisceau la
20 traversant, afin d'éviter des déperditions de lumière. On peut alors également utiliser des lentilles verticales de forme sensiblement cylindrique.

En affichant sur l'écran des images de l'objet selon
25 des points de vue variant horizontalement, on peut obtenir une vision binoculaire car les yeux du spectateur sont généralement dans le même plan horizontal. Selon la variante du multiplexage spatial, les pixels d'une même verticale de l'écran affichent les pixels d'une même
30 image.

REVENDICATIONS

1. Système de restitution d'images (1), comprenant :
- 5 -au moins une entrée pour la réception de signaux d'image respectifs en simultané, ces signaux d'image correspondant à différentes images et comprenant des signaux de pixels,
- 10 -un écran (2) présentant une pluralité de pixels à transmissibilité optique variable;
- au moins une source lumineuse (71-77) pour chaque signal d'image, projetant de la lumière sur l'écran (2), chaque source étant associée à un ensemble de pixels ;
- 15 -un dispositif de canalisation (4,6) de la lumière de chaque source lumineuse exclusivement vers l'ensemble de pixels associé;
- une commande d'allumage séquentiel desdites sources lumineuses;
- 20 -un dispositif de pilotage de la transmissibilité des pixels de l'écran, appliquant les signaux de pixels sur l'écran de sorte à multiplexer l'affichage des différentes images correspondantes sur l'écran, synchronisant l'affichage sur l'écran d'une image
- 25 correspondant à un desdits signaux d'image avec l'allumage de la source associée à ce signal d'image, et pilotant les pixels pour afficher chaque image sur un desdits ensembles de pixels respectif de l'écran;
- une lentille de Fresnel (3) disposée sur le trajet
- 30 de la lumière traversant l'écran (2);
- la lentille de Fresnel (3), l'écran (2) et les sources lumineuses (71-77) étant disposés de sorte

que les images transmises soient focalisées vers des zones respectives distinctes d'un environnement de visualisation de l'écran.

5 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une grille d'alignement (4) interposée entre les sources et l'écran, transmettant la lumière générée par chaque source exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

10

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de canalisation est constitué de déviateurs lumineux (6), tels que des prismes ou des miroirs, dirigeant la lumière issue d'une source
15 exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les déviateurs lumineux sont constitués de lentilles (6) focalisant la lumière issue d'une
20 source exclusivement vers son ensemble de pixels associé.

5. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les déviateurs lumineux sont des réflecteurs.

25

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les sources lumineuses (71-77) sont adjacentes.

30 7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que les sources lumineuses sont légèrement espacées

et en ce qu'il comprend des diffuseurs disposés sur le trajet lumineux entre les sources et l'écran.

- 5 8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs générateurs de signaux d'image respectifs, signaux correspondant à des images respectives d'un même objet selon des points de vue différents, les générateurs étant reliés à l'entrée de réception de
10 signaux.
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que les générateurs sont constitués d'un calculateur générant lesdits signaux d'image à partir d'un objet
15 modélisé.
10. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que les générateurs sont constitués d'un calculateur générant les signaux d'image par traitement d'une
20 même image de l'objet.
11. Ensemble de systèmes caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs systèmes selon l'une quelconque des revendications précédentes accolés, et en ce que
25 le même écran est commun à ces systèmes.
12. Procédé de restitution d'images, comprenant les étapes consistant à:
-réceptionner en simultané plusieurs signaux
30 d'images correspondant à différentes images et comprenant des signaux de pixels;

- 5 -générer séquentiellement un signal lumineux pour
chaque signal d'image par une source lumineuse qui
lui est propre, les signaux lumineux étant
synchronisés avec l'affichage sur l'écran d'une
image correspondant aux signaux d'image respectifs ;
10 -projeter le signal lumineux sur un écran
d'affichage (2), en canalisant chaque signal
lumineux généré exclusivement vers un ensemble de
pixels de l'écran associé à ce signal ;
10 -appliquer les signaux de pixels sur l'écran pour
multiplexer l'affichage des différentes images sur
l'écran en modifiant la transmissibilité des pixels
de l'écran, l'affichage des images par l'écran étant
multiplexé spatialement ;
15 -focaliser les images affichées vers des zones
respectives distinctes d'un environnement de
visualisation de l'écran.
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce
20 que les signaux d'image réceptionnés correspondent à
des images respectives d'un même objet selon des
points de vue différents.

1 / 4

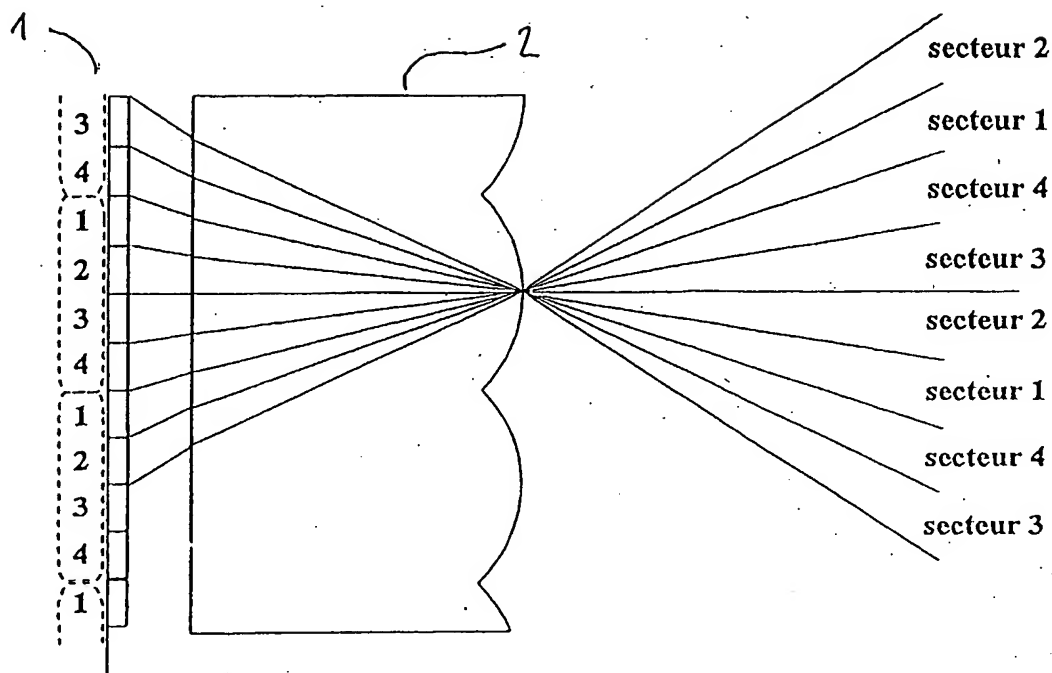


Figure 1

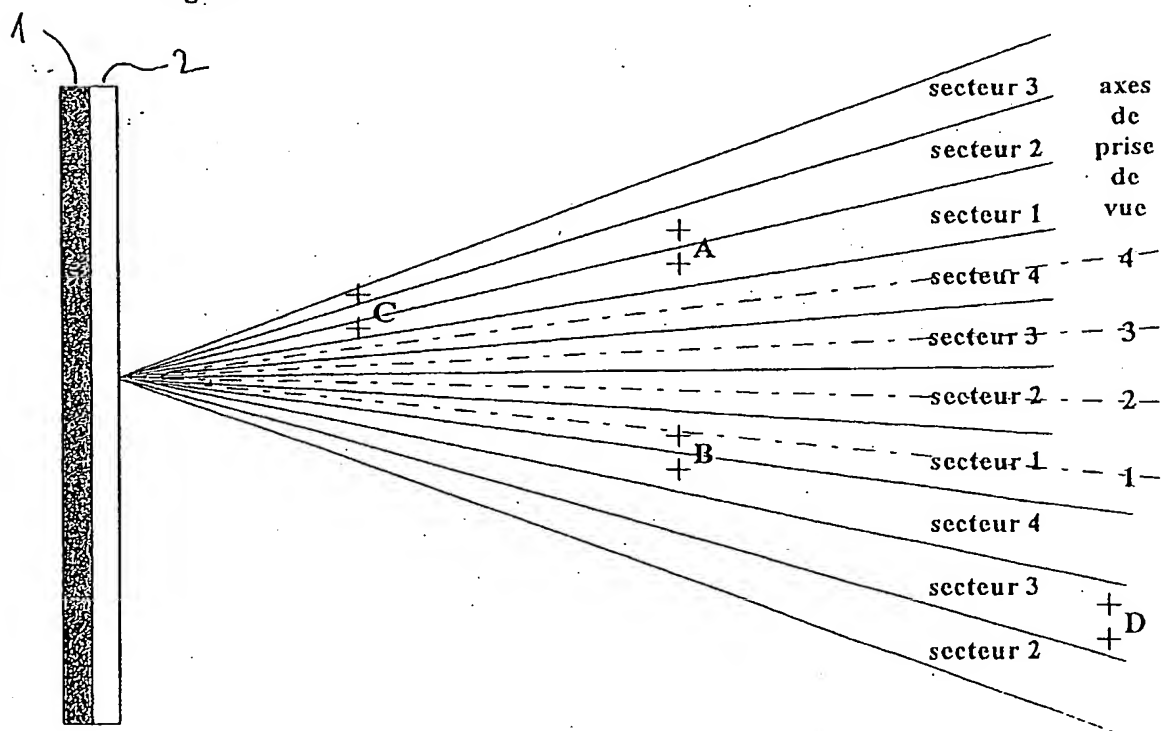


Figure 2

2 / 4

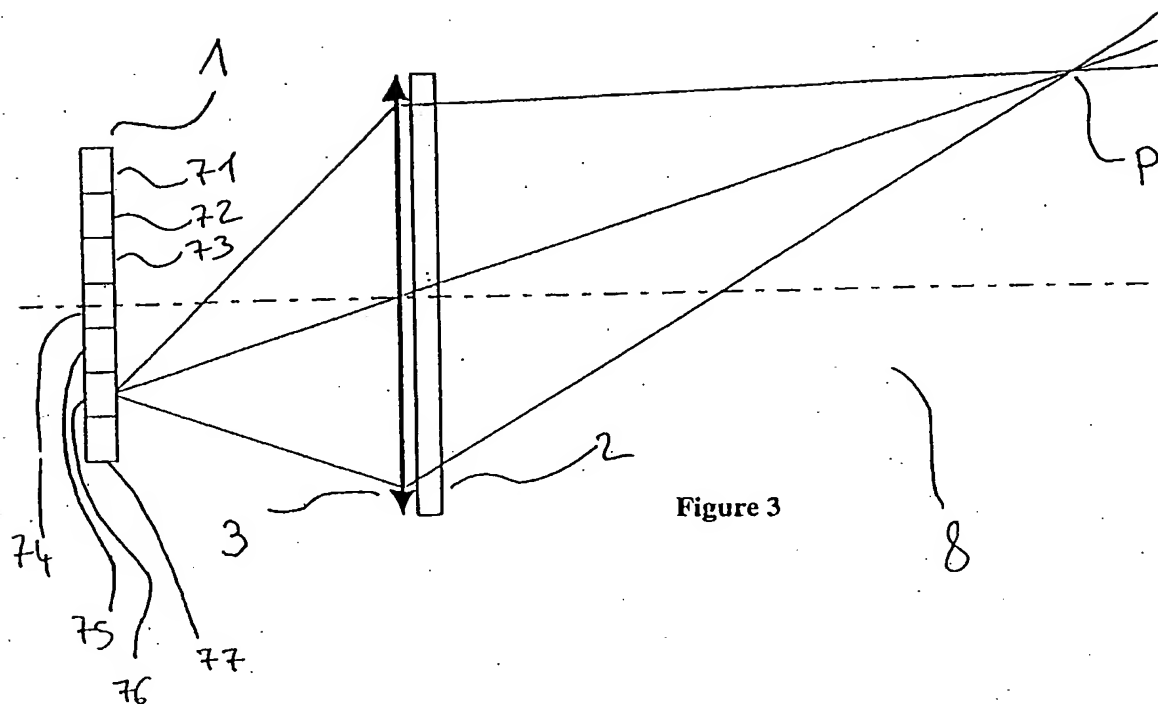


Figure 3

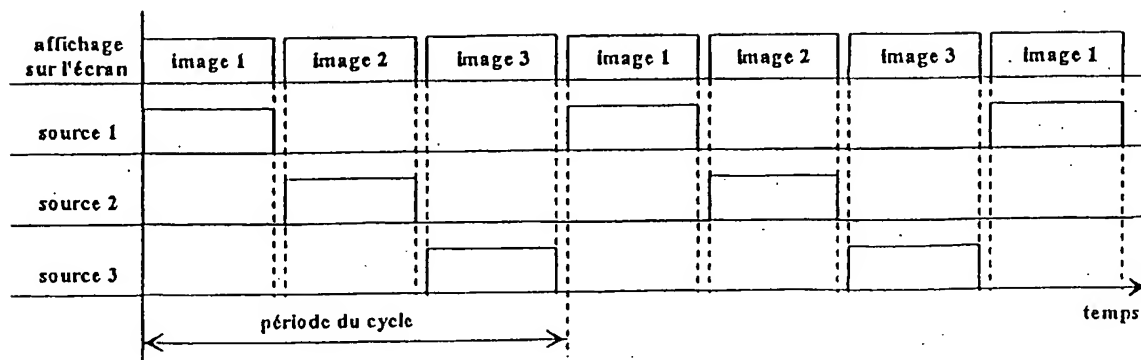


Figure 4

3 / 4

